Entropy：对话2024年最佳论文奖获得者——Horst-Holger Boltz 博士

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/43289.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

Entropy：对话2024年最佳论文奖获得者——Horst-Holger Boltz 博士。期刊名：Entropy

期刊主页：https://www.mdpi.com/journal/entropy

Entropy 期刊最佳论文奖为年度奖项，旨在表彰高影响力及具有重要科学意义的优秀研究成果。评审委员会每年从本期刊两年前发表的论文中遴选出五篇杰出论文（四篇研究论文、一篇综述），获奖名单于六月底前在线公布。

本期人物专访，Entropy 期刊有幸邀请到本期刊 2024 年最佳论文奖得主——德国格赖夫斯瓦尔德大学(University Greifswald)的 Horst-Holger Boltz 博士。他于2024年在Entropy期刊发表的文章Kinetic Theory of Self-Propelled Particles with Nematic Alignment广受关注，累计阅读3730余次，被引9次。访谈中，Horst-Holger Boltz 博士分享了获奖稿件的研究背景与核心发现，讲述了团队如何在概念层面跳出固有框架开展研究，也为有意向 Entropy 投稿的学者给出了真切建议。

获奖者简介

Horst-Holger Boltz 博士

德国格赖夫斯瓦尔德大学

Horst-Holger Boltz 博士是德国格赖夫斯瓦尔德大学物理学院的一名博士后研究员，在 Thomas Ihle 教授课题组从事广义上的统计物理研究。近年来，该课题组的重点方向之一，是为非平衡态系统（特别是活性物质系统）建立第一性原理的统计理论。他的获奖论文由他与 Benjamin Kohler 及 Thomas Ihle 教授共同完成。

访谈内容

1. 恭喜您获得 Entropy 2024 年最佳论文奖！能否简要介绍一下您的研究重点以及这篇获奖论文的核心发现？是什么启发了这项工作？

我们目前致力于为活性物质系统建立统计理论。活性物质是一个相对新兴的领域，所涉及的系统

往往不满足平衡态统计力学赖以成立的基本假设。举例来说，当我们把一只鸟体内的运作机制粗粒化为一个沿某条内部方向飞行的自驱动粒子时，系统被大幅简化，这是捕捉大规模鸟群集群飞行等集体效应的必要前提，但同时也切断了它与能量守恒、动量守恒等物理学基本定律之间的联系。这给借用源自被动系统的理论工具带来了概念上的困难，要对它们加以改造并不容易。

就这项工作而言，我们希望突破该领域普遍采用的平均场描述。对于许多活性物质系统中常见的稀疏、基于碰撞的动力学过程，平均场往往难以给出令人满意的解释。同时，我们也希望找到一种足以应对复杂相互作用的方法。本研究朝这个方向迈出了第一步，即允许存在更高阶的相互作用对称性。在我看来，这项研究的核心价值在于，它提供了一条清晰的路径，让动力学理论中一个由来已久的概念，也就是朗道方程（Landau equation），成功应用于此类活性系统，从而建立起定量准确且针对具体模型的理论，而无须依赖实测数据等额外的外部输入。

2. 在这项研究过程中，您面临的最大挑战是什么？您是如何克服的？

最大的挑战来自概念层面，而非技术层面。就整个课题组而言，我们必须放下一些早先的观念。事实证明，朗道理论远比我们更为熟悉的那些方法简洁得多，比如环动力学理论（ring-kinetic theory）或完整的玻尔兹曼方程（Boltzmann equation）。而要认识到这种更为简洁的描述已足以满足我们的需求，就需要有意识地跳出那些更为繁复的理论框架，以更宏观的视角重新加以审视。

3. 您在研究团队中扮演了什么角色？团队合作如何影响了这篇论文的成果？

这项研究具有高度的协作性，研究思路正是在团队内部的一次次讨论中逐渐成形的。部分工作源自 Benjamin Kohler 的硕士论文课题，我当时参与了联合指导。我负责核查计算过程，并构思了论文的叙述框架。撰写阶段由我主笔，因为我认为在这一环节，与其维持多人协作，不如让单一的叙述者来统筹整篇叙述。

4. 您对 Entropy 的编辑和同行评审流程体验如何？

就我的感受而言，我们的体验相当不错。整个流程非常顺畅，并没有在进入审稿环节之前先陷入那种长达数周、状态不明的停滞。审稿人从不同视角提出了富有建设性意见，帮助我们改进了这项工作。一个明显的例子是，终稿对偏重数学的文献给出了更为全面的梳理，而这正是我此前相对陌生的部分。

5. 您是否分享了与本项研究相关的原始数据或代码？您如何看待开放科学（如数据和代码共享）在提升可复现性和推动您所在领域发展方面的价值？

我们非常重视研究结果的可复现性。本文的结果主要来自解析计算，而非实验数据或模拟输出，因此没有大体量的数据集或代码需要存储。实际的模拟过程十分直观，相关结果也已在文中展示。在这种情形下，保证可复现性的关键在于推导过程的透明度，因此我力求把每一个环节都讲清楚。我们从不把自己的方法当作秘不外宣的诀窍，而是希望能做出真正对同行有所帮助。

6. 在您看来，您的工作在多大程度上拓展了所在领域中熵相关理论或信息科学的边界？您认为未来五年该领域最有前景的突破方向是什么？

被动系统的统计理论已经相当成熟，相比之下，活性系统的理论仍在发展之中。我们的工作，是

朝着一套适用于这类系统更一般动力学特征的统计理论再迈进一步。总体而言，动力学理论（kinetic theory）是一个值得留意的好工具，因为它直接建立在真实的运动方程之上。未来几年，一个充满活力的方向是智能活性物质：这类粒子系统不仅具备我们所研究的自推进能力或其他活性特征，还拥有更复杂的信息获取与处理机制，彼此之间也能相互学习。它的难点在于，这类系统天然属于高维问题，并且需要先在概念层面厘清，究竟什么算学习、什么不算学习。

7. 根据您的经验，您会给在您所在领域的早期研究人员什么建议？

这个问题不太好回答。不过总的来说，我认为有了好问题，寻找答案就容易得多。真正的难点在于提出好问题，因此值得为此投入大量时间，而不是急于着手计算。这也算是在倡导一种由好奇心驱动的研究方式：追随自己真正的兴趣，因为好问题往往可以在这样的土壤中更持续地涌现，不必一味盲从眼下的热点。

8. 作为最佳论文奖得主，您想与那些有志于向 Entropy
提交高质量研究的作者分享什么信息或建议？

Entropy 期刊不设篇幅限制，这为作者充分阐明全部技术细节留出了余地，同时也不存在僵化的结构束缚，因此作者可以选择最贴合这项具体研究的呈现方式去展示自己的研究成果。在理论物理领域，清晰表达观点的能力十分宝贵。这份自由度是值得好好加以利用的，但目的应当是讲清楚，而不是为凑齐篇幅而加一些不重要的内容。

获奖文章

Kinetic Theory of Self-Propelled Particles with Nematic Alignment

https://www.mdpi.com/1099-4300/26/12/1054

最后，感谢 Horst-Holger Boltz 博士在百忙之中抽出时间接受 Entropy
编辑部的采访，也由衷感谢他的专业分享以及对其他投稿者的建议。我们在此衷心祝愿 Boltz 博士身体健康，科研之路一切顺利。

期刊更多奖项

https://www.mdpi.com/journal/entropy/awards

期刊介绍

主编：Prof. Dr. Kevin H. Knuth, Department of Physics, University at Albany, 1400 Washington Avenue, Albany, NY 12222, USA

Entropy (ISSN 1099-4300) 是一个国际型开放获取英文学术期刊，主要发表熵和信息论的相关文章，涉及学科领域有：热力学、统计力学、信息论、生物物理学、天体物理学及宇宙学、量子信息和复杂体系等。期刊目前已被Scopus, SCIE (Web of Science), Inspec, PubMed, PMC, Astrophysics Data System等多个数据库收录。

2025 Impact Factor：2.1

2025 CiteScore：4.9

Time to First Decision：21.5 Days

Acceptance to Publication：2.6 Days

来源：Entropy

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发